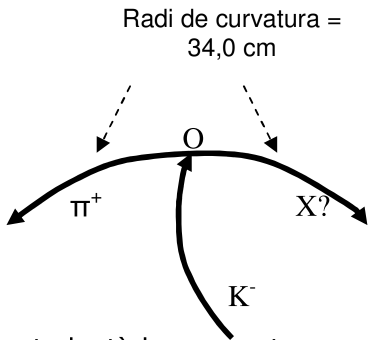
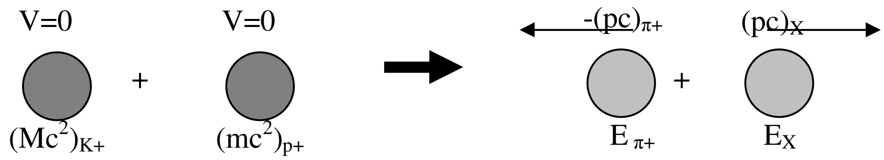
(**7-10 p. 262 FRENCH**) En un experiment amb una cambra de boira [H. Whiteside, J. N. Palmieri i R. A. Burnstein, *Am. J. Phys.,* **34**, 1005 (1966)], s'observà que un mesó K^- interaccionava amb un protó en repòs i s'obtenia, en conseqüència, un mesó π^+ i una partícula desconeguda, X, i s'hi obtenien les tres trajectòries que es mostren a la figura. El camp magnètic en l'interior de la cambra de boira era de $1{,}70 \pm 0{,}7$ T.



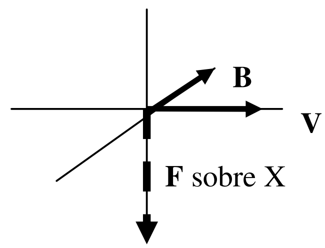
(a) Per què les trajectòries que tenen com origen el vèrtex O, punt d'intersecció, indiquen que el K^- es trobava en repòs en l'instant de la intersecció?
(b) Identifiqueu la partícula desconeguda fent ús de la taula que es dóna a continuació.

Nom	Símbol	Massa en repòs (MeV)	Càrrega, en unitats de e
Positró, electró	e^+, e^-	0,511	+1, -1
Muó	μ^+, μ^-	105,7	+1, -1
Mesó pi	π^+, π^-	139,6	+1, -1
Mesó K	K^+, K^-	493,8	+1, -1
Protó	p^+	938,3	+1
Neutró	n	939,6	0
Lambda	Λ^o	1.115,4	0
Sigma més	Σ^+	1.189,4	+1
Sigma zero	Σ^o	1.192,3	0
Sigma menys	Σ^-	1.197,2	-1
Xi zero	Ξ^o	1.314,4	0
Xi menys	Ξ^{-1}	1.320,8	-1
Omega menys	Ω^-	1.675	-1

Solució
(a)



Si tenim en compte l'expressió de la força de Lorentz que actua sobre les partícules carregades en moviment dins d'un camp magnètic **B**, **F** = *q* (**v**^**B**) i la trajectòria descrita per les partícules en la cambra de boira, es dedueix que el camp B és perpendicular al full de paper i el sentit de fora cap endins, en conseqüència la càrrega de la partícula X és negativa



La partícula K^- ha perdut l'energia cinètica en la ionització en la cambra de boira. Quan K^- es desintegra en col·lisionar amb el protó es troben totes dues, K^- i p^+, en repòs.

(c) En aplicar el principi de conservació de l'impuls energia es pot trobar la massa en repòs de la partícula desconeguda, X.

$$((Mc^2)_{K+} + (mc^2)_{p+},\ 0\ ) = (E_{\pi+} + E_X,\ -(pc)_{\pi+} + (pc)_X\ )$$

A l'exercici 7-9, hem demostrat que la velocitat, β, d'una partícula de càrrega q i massa m, que descriu una trajectòria circular de radi R en un camp magnètic B, és $\beta = \dfrac{1}{\sqrt{1+\left[\dfrac{mc}{qBR}\right]^2}}$. Per a la partícula π^+ es dedueix

$\beta_{\pi+} = \dfrac{1}{\sqrt{1+\left[\dfrac{2{,}489\cdot 10^{-28} 3\cdot 10^{8}}{1{,}6\cdot 10^{-19}\cdot 1{,}7\cdot 0{,}34}\right]^2}} = 0{,}778$, és a dir, $\gamma_{\pi+} = 1{,}59$. En conseqüència

$E_{\pi+} = \gamma(mc^2)_{\pi+} = 1{,}59\cdot 139{,}6 = 221{,}96$ MeV

El sistema d'equacions que es dedueix de la conservació de l'impuls energia és

$$(Mc^2)_{K+} + (mc^2)_p = E_{\pi+} + E_X$$
$$0 = -(pc)_{\pi+} + (pc)_{X-}$$

De la primera equació es dedueix l'energia total, E_X, de la partícula desconeguda, E_X =938,3+493,8-221,96 = 1210,14 MeV, i de la conservació de l'impuls, la segona equació del sistema, i si tenim en compte que per a qualsevol partícula $E^2 = (pc)^2 + (mc^2)^2$, s'arriba a

$$\sqrt{E_{\pi+}^2 - (mc^2)_{\pi+}^2} = \sqrt{E_{X-}^2 - (mc^2)_{X-}^2}$$

substituint-hi el valors coneguts es troba que $(mc^2)_{X-}$ = 1.197,8 MeV, per tant, segons les dades de la taula anterior, la partícula desconeguda és sigma menys, Σ^-.